

言

演

土木學會誌 第十三卷第六號 昭和二年十二月

## 鋪裝の現況に就て

(昭和二年十一月四日工學會大會土木部會講演會に於て)

會員 工學士 牧野雅樂之丞

Modern Paving.

By Utanojo Makino, C.E., Member.

## 内 容 梗 概

鋪裝の撰定は交通により沿道の狀況に應じて適材適所主義によるべく、經濟上より地方材料を用ふるを有利とす、砂利、碎石、瀝青、セメント・コンクリート、煉瓦、木塊等各鋪道の特長と各國の實況とに對照し、將來我國のよるべき方針に言及し特に目今の實況より瀝青及ポルトランド・セメントを使用する鋪裝に關し材料需給兩者の協力研究を望む。

## Synopsis

Kinds of pavements for roads should be properly selected according to the traffics and the local conditions, that is, the right material in the right place. Economically, it is of advantage to use materials produced in the localities. The writer has made studies in the comparative merits of pavements of gravel, broken stone, asphalt, cement concrete, brick, wooden block, etc. in the light of actual conditions of various countries, with special reference to the kind of pavements to be adopted in Japan. From the conditions that obtain in our country at present, it is particularly desired that cooperative study of asphalt and Portland cement pavements be made by the producers and users of these materials.

時々舗装は「何がよいか」と云ふ質問に出合ふことがあるのでありますが、職業で「何がよいか」と云ふ問ひに對し何人も即答し得ないのと同様に明快な回答を與へるのに苦しむのであります。理想的の舗装である爲めには最も經濟的で道路として有効であると共に種々の要求に叶つたものでなければならぬのであります、而して理想的の舗装としての要素は色々ありませうが大體安くて壽命が永く、維持修繕易しく、費用もかゝらず、音もなく、塵埃も立てず、掃除し易く、衛生的のものであると共に抵抗少なく滑か過ぎず、見て行いて乗て見て氣持のよいものでなければならぬのであります。之れ等のものゝ内には兩立しないものもあるのでありますからどんな所にも適する理想的の舗装と云ふものはないと云ふことになります。従て最もよい舗道は其の場合々々により異なるので其の場合々々の交通状態や周囲の状況が判明せぬ限り何人も適當な舗道を斷定することが出來ないのであります。

夫れ故舗道の選定には沿道の状況を詳知すると共に交通調査の必要があるのであります、交通調査には其の目的により種々ありますが舗道用としては各種車輛別通過臺數、重量、道路幅員、車輛の速度、構造などが必要であります。其の二三の例として復興局に於ては一昨年東京に於て行はれました交通調査に基き馬力、自動車などの通過した數量を一見して知るべき圖面や通過噸數を知るべき圖面を造り之を參考として經濟的で其の衝にふさはしいものを比較選定致しました。

理想的の舗装の要素の内て多くの場合に重きをなすものは安いと云ふことであります。時と場合と種類により違ひますが舗装費を勞力費と材料費とに區別して見ますと材料費が大部分を占めて勞力費は僅であります、今假りに東京附近の例を採て見ますと大體次表の如くであります。

	木塊	煉瓦	アスファルト ブロック	小舗石	シート・ア スファルト	膠石
材料費	39.15	38.88	35.58	28.16	22.06	21.68
勞力費	8.85	8.62	7.92	8.85	6.94	6.32
計	48.00	47.50	43.50	37.00	29.00	27.00
總工費に對する 勞力費の百分率	18.4	18.5	18.6	23.9	23.9	23.4

此の表によると材料費は總工費の8割2分から7割6分の間になつて居ります。舗装用の材料は多くの場合に原産地に於ては非常に安く需用地に於ての價格は殆ど運賃に近いものであります、従て外國のものより自國のもの、近縣のものより其の縣のものとして云ふ工合に其の地方々々の地方材料を使用することが最も經濟なことが多いのであります。多少品質が劣て居ても價格が相當異なることから地方材料の方が經濟なことがあります、此の意味に於て石油を産する地方にはアスファルト道、石山附近には石舗道、マカダム道、製鐵所や瓦斯工業の盛な地にはター、ピッチ道、煉瓦工場附近には煉瓦道、砂利の多い河邊には碎石道の代りに砂利道

を採用することが経済になる場合が多いのであります。

舗道には種々ありますが材料の種類により大別しますと大體次の様なものであります、

1. 天然土道
2. 砂粘土道
3. 砂利道
4. 碎石道
5. 瀝青道
6. ポートランド・セメント道
7. 煉瓦道
8. 木舗道
9. 石舗道

15. ゴム、鐵板、礫滓、熾滓、貝殻、燒土、其の他特種のもの

西暦紀元數千年前既にバビロンの都市附近に煉瓦並にアスファルトを使用した舗道を見、紀元前 4 000 年にエジプトに於てコンクリート道路を造つて居たことから見ますと今日用ひられて居る舗装材料は極く少數な特種のもを除く外殆全て古くから用ひられて居つたものばかりです。恐らくこゝ暫くは新しい材料が現れて來ないものと思はれます、然るに最近自動車の發達以來築造と應用方法に一大變遷を來たし同じ材料を使ひましても昔日の舗装とは大變違つたものになりました。

### 天然土道及砂粘土道

是れ等の内天然土道と砂粘土道とは舗装道路と云ふ程のものではないかも知れませんが、軽い車輛で交通量の少ない町村道では大部分を占めて居るので、歐米に於ても郡道などにも相當見受けられ乗用自動車の交通に對しても少ないときは經濟的に用ひらるゝのであります。砂利碎石等の價格が非常に高く天然の路床が砂か粘土の何れかより成る場合に粘土なり砂なりが相當安く得らるゝ場合は粘土砂道などは研究の價値あるものであります。現に縣によつては砂利 1 坪の値段が 70~80 圓もするのに砂は僅々 10 圓位で得らるゝ地方もあるのでありますから之れ等は其の地方々々により交通状態に應じ研究すべきものと考へます。

### 砂利並に碎石道

砂利並に碎石道は自動車の發達しないつい數十年前迄は歐米地方道路の大部分に専ら用ひられたのでマカダム道の如きは當時の交通に對し殆理想に近いものと考へられて居つたのであります。此の種のものは材質、粒度、構造等の研究近來頗る科學的の發達をなし等しく砂利道と云ひ碎石道と申しましても其の構造により色々あります。自動車の最も發達して居る米國の地方道路ですら大部分此の種のもので成て居るので歐米地方道路の大部分が此の種の

もの又は之れ等を基礎として出来て居るのであります。我國でも砂利が安いので、其の構造は至て原始的のものであります。皆さんの御承知の通り昔から砂利道が非常に多く用ひられて居ります。我邦地方道路の大部分に對しては構造は交通に應じ相當考究の餘地がありますが、矢張此の種の舗道殊に砂利などが最も經濟的のものであると信じます。數年來日本に於ても小都市又は郊外に於て之れ等舗装の上級のものをポツポツ見受けるに至たのであります。

### 瀝青道

瀝青舗道を材料から大別しますと、ター系とアスファルト系とに別けることが出来ます。ターはコールター、ウッド・ターの何れも利用し、アスファルトは石油アスファルトと天然アスファルトに大別することが出来ます。天然アスファルトは天然に湖沼より湧出する極く細かい礦物質を少量含むアスファルトであります。又天然自然にアスファルトが石粉、砂又は岩石に滲入して出来たロック・アスファルト、人工的に出来たエマルシファイド・アスファルトも可なり多く用ひらるのであります。製鐵並に瓦斯工業の副産物であるターピッチ、石油工業の副産物である石油ピッチも所によつては相當採用されます。

瀝青舗道を工法より區別しますと撒布又は塗布して仕上げる塗裝式、撒布又は注入により相當の深さまで滲透せしむる透入式（此の式によるものを米國式に瀝青マカダムと稱します）、混合による混合式（米國では瀝青コンクリートと稱します）に大別されますが、豫め方形のものに製作し置き必要に應じ現場に運搬敷設する塊舗装もあります。

### 塗 裝

塗裝は瀝青舗道中最も簡單なもので其の強度は多くを期待することが出来ないものであります。表面水の路床浸入を防ぎ塵埃防止上最も有效なものであります。元來瀝青舗道の盛に使はるゝに至たのは自動車が発達し路面を破壊し塵埃を生ぜしむるに至てからのことであります。従て自動車の発達と瀝青舗道とは過去に於ては因果の關係を持て來た様であります。將來に於ても恐らくは暫くの間は此の關係を持続することと思はれます。今各國の自動車の發達の狀況を見ますと次表の如くであります。

國 名	面 積	人 口	自動車數	面積平方哩當 自動車數	自動車1臺當 人 口
	平方哩	人	台	台	人
米 國	3 026 789	105 710 620	19 697 832	6.5	5.4
瑞 典	173 105	6 005 759	78 598	0.4	76.4
丁 林	16 604	3 267 831	60 310	3.6	54.2
白 耳 義	11 752	7 465 782	90 905	7.7	82.1
佛 蘭 西	212 659	39 209 518	721 306	3.4	54.4
伊 太 利	119 624	39 659 944	114 700	0.9	345.8
チエック・スロヴァキア	54 207	13 613 172	18 130	0.3	750.9
澳 地 利	32 760	6 535 759	17 346	0.5	376.8

獨逸	182 213	59 852 682	259 000	1.4	231.1
英國	89 041	43 628 637	911 000	10.2	47.9
匈牙利	35 911	8 215 888	7 177	0.2	1 144.7
和蘭	12 587	7 212 739	56 300	4.4	128.1
諾威	124 964	2 649 775	25 573	0.2	103.6
波蘭	149 359	27 192 674	16 000	0.1	1 699.5
露西亞	1 882 930	108 216 331	11 402	0.006	9 490.1
西班牙	194 800	21 763 147	76 000	0.4	286.3
瑞西	15 975	3 880 320	38 119	2.3	101.8
日本	149 113	59 736 704	29 553	0.2	2 021.3
平均				3.4	25.2

自動車1臺當り人口の一番少ないのが米國で、次が英國、丁株、佛蘭西等の順位で米國が飛び離れて自動車の利用率が多く日本は最下位の露西亞の次に位して居る様であります。各國の路面改良も大體此の順で米國の路面は延長に於ても質に於ても飛び離れて改良されて居り、次は英國で國內幹線道路で見ましても此の種道路には米國には餘り見ない瀝青塗裝がかなり多く精々ター・マカダム位で所謂硬舗装は都市又は其の郊外の外は少ないのであります。更に歐大陸になりますと地方道路の改良路面は大體塗裝位に止つてるのであります。之れ明かに地方道路路面改良は交通の要求により經濟勘定から起つて來るのであることを事實上證明したもので、自動車の利用率が米國位に達せぬ限り硬舗装を地方道路に見ることが出來ないのであります。歐米の夫に比して自動車の利用率少ない我國に於ては都市の舗装は別として改良地方道路の大部分は此の實績から大觀して塗裝程度のものでなければならぬことを思はしむるのであります。幸我國は從來久しきに亘り路面は砂利を以て固め來たり塗裝の基礎は既に出來てるので之れにピッチ、ター、アスファルトの類を施せば其の目的を達するのみならず之れに使用する材料は國內副産物として安く供給されるのに拘らず此の種舗装の振はざるは誠に遺憾とする所であります。我國に於て都市としては神戸、大阪、廣島、東京等に於て地方道路としては茨城、福岡などで試みられました。最近に於て歐米に於ける此の種舗装は材料工法共著しく進歩し多數の特許品あり、エマルジョンの状態のもの、ターとアスファルトとを混合するもの等用ひられつゝあります。

### 瀝青マカダム

瀝青マカダムは瀝青セメント又は瀝青モルターを先に敷き均した骨材の上に撒布注入し其の空隙を填充して仕上げるのでありますから、機械設備も餘り要せず簡単に仕上げらるゝ得がありますが、我國では雨が多い爲め施工日数を著しく短縮さるゝのと、工費が比較的安くない爲め屢々試みられたのであります。餘り普及して居りませんが、然し追々之れ等の缺點を除かるゝ新しい試みも多くあるのですから近き將來に於て相當の發達を見ることと思ひます。

## 瀝青コンクリート

混合式によるものは前二者と異り豫め材料を充分混合して敷設するので、空隙を最少にし密度大なる丈夫なものを造る爲めに骨材、填充材、結合材の性質、配合等を最も厳密に試験の上決定するのであります。殊に骨材の粒度は最大切なので交通の性質並に材料などに應じて細粗と粒度百分率とを決定するのであります。一般に瀝青コンクリートは骨材の粒度配合により3種類位に大別されて居ります、英國に多く用ひらるゝター・マカダム道も大體此の種舗装の下級のものを云ふのであります。ワレナイト・ビチュリックは此の種のものを下層とし次に述ぶるシート・アスファルトの如き細粒のものを上層とし一體として築造した米國の特許品で阪神國道や明治神宮に試みられたものであります。日本では未だ試みませんがアマサイトなるものも此の種の特許品で特種の瀝青を使用し施工を易しくし敷設後硬化を充分ならしむるものであります。

同じく混合して造るのでありますが粒度の細かい砂程度のもを主骨材とするものは瀝青コンクリートの部類には普通入れないので特別の名稱を附して居ります。之れ等は瀝青舗装中最上級のものでシート・アスファルト、トペカ、ナショナル・ペーブメント、ビトスラッグ等が重なるものであります、其の他特許品として登録されてるものが非常に多いのであります、シート・アスファルト、トペカは東京、大阪等で澤山施工されました。

塗装、透入は砂利又は碎石等の基礎の上に造らるゝのであります混合によるものはポートランド・セメント・コンクリート基礎の上に造らるゝのが多いのであり、基礎を弾性的のものにし而もモノリックの舗道を造る爲めに簡単な粗粒骨材から成る下級の瀝青コンクリートを基礎とするブラックベースの舗装も數年前より試みられて居ります。

瀝青舗道の表層用粗粒骨材(2分以上のもの)には石灰石若しくは強靱な火山岩を普通使用しますが砂利、溶滓等も屢用ひられ、二層舗道の下層には二等品を屢採用します。粗粒骨材の大きさは交通、材料、施工方法等により異なりますが最近幾分小さくなつた傾があります。透入式並に二重舗装の下層工には特殊の場合を除き2寸を最大とし、瀝青コンクリートの二重舗装工の上層工並に單舗装工には最大の大きさは1.2寸位で普通8分位であります。原則として骨材の大きさは施工すべき層の厚さの半分以下とし交通量の増加するに従て最大限度を小ならしむるのであります。原則として瀝青コンクリートの粗粒骨材は最大密度の混合物で空隙を充すべき瀝青材を最少ならしむる様な最少空隙のものでなければならぬのであります、又トペカ式の如きは大部分緻密な瀝青膠材から成て居て粗粒骨材は全體の一小部分で主として舗装の伸縮性及流動性を少からしむる爲めに用ひらるゝので、此の場合の粗粒骨材の大きさは普通2~6分位のものを用ひ一様な大きさのものがよいとされて居ります。細粒骨材(2分以下200番篩に止まるもの)は普通砂、石屑、溶滓の類を用ひ粗粒骨材と同様に最大密度のもの

を得る爲めに各標準篩を通過する量はある一定の規定によらなければならぬのであります。填充材(200 番篩を通過せるもの)はポートルランド・セメント、細かき水硬石灰其の他適當の石を充分細かく粉碎したものであります、200 番篩に止まるもの 2 割以上を含まないのがよいとされて居ります、又細粒骨材中にある 200 番篩以下のものは不純物多き故填充材として使用しないのがよいのであります。瀝青舗装に於て瀝青の針度は大事なことであります、針度は施工方法や氣候、交通等により可なり異なるので混合物の緻密の度、骨材の粒度が細くなればなる程又氣温や乾燥の度が高ければ高い程、交通が頻繁であればある程硬いものを使用することに成つて居ります。最近塗裝並に瀝青コンクリートにターとアスファルトを混用又は同時に使用することが歐米に於て試みられて居るのであります、兩者をある配合に混合するときは低温度に於て工事を施工し易からしむる様であります、従て施工方法を改良する場合又はター系のものが安い場合は經濟上兩者の混用は意義をなすのでアスファルトに比較してターの安い我國に於ては相當考究すべきだと思ひます。

ター及ピッチを舗装に應用することは我國に於ては甚幼稚なもので寧此の種のものはないとも云ひ得る位であります、米國のターピヤ、英國のターマカダム、歐大陸では塗裝用として約 25 年前より使用し來り現今にては盛に使用されてるのであります。我國に於て此の利用のないのは不思議な位で地方材料として經濟上の意味に於て充分利用の價値あるものと信ずる。殊に前述の如く我國の現今の交通經濟上よりして地方道路の路面改良は此の種のものを用ひたる簡易舗装に俟たなければならぬのであります。

アスファルト・ブロックは元來は相當粗粒骨材を用ひ滑り止めの意味も含まれて居たのであります、近來は細かき材料を使用し丈夫なものを造るに至つたのであります。施工並に維持修繕に機械設備が要らないのでアスファルト・プラントの無い都市に好んで使用されるのであります、我國に於ても二三の會社が製造して居りますが大部成績のよいものもあります。目筋は石、煉瓦、木塊程不陸なく塊舗装として平坦な表面を持て居ります。

ロック・アスファルトは天然自然に瀝青が岩石中に浸潤して出來たもので砂と石粉と瀝青の混合物であります、瀝青の割合は氣候や交通に應じて異りますが、6% から 13% 位迄のものがよいとされて居ります、従て天然のものに丁度都合のよいもの、ないときは更に他の瀝青岩又は瀝青を加へて適當のものを造るのであります。暑氣甚しき地方で交通の頻繁な所には少なき方を用ひ其の反對の所には多き方を用ふるのであります。此の舗装を眞似て出來たものはシート・アスファルトで工法にも依るのであります、シート・アスファルトより一段丈夫なものとして居ります。交通を開始して暫くすると壓縮されて多少滑る氣味がありますが、歐米共(米國では石油アスファルトが安く得らるゝ關係上少數です)大都市の交通頻繁な所に殊にロンドン、パリ、ベルリン等に盛に使はれて居ります。我國に於ても極く少

量秋田地方より産出したことがあるので日本橋通などに使ったこともあります。品質の悪かつた爲めか又は施工智識が足りなかつた爲めか成績はよくなかつたのであります。其の後外國から輸入した會社もある様ですが何分にも含有する瀝青分が少なく、6、7% から多いので20%位しかないのでもるで石粉を買ふ様なものでありますから舗装としては高價につくので遺憾ながら我國では餘り發達しないのであります。

乳化アスファルト（エマルシファイド・アスファルト）はアスファルト（現今の所道路用としては主としてアスファルトを用ひて居ります）を水と融和し得る様にした乳狀の混合物で路面上に撒布するか又は骨材と混合して敷設するときは其の内の水分蒸發してアスファルトのみ残り結合材として目的を達するのであります。従つて從來の加熱式の如く天候に左右されるゝこと少なく、施工機械も簡單で過熱の心配もなく施工易く、小工事にも不便少なく使用されるゝ便宜があるのであります。

從來は此のものは主として防塵の目的に使用されて來たのであります。近來追々に發達し舗装として使用されて來たのであります。我國に於ては未だ道路用としては製造してない様でありますが一二試に輸入されたものがある様であります。英のコーラス、米のレーコールドの如きは此の種のものであります。塗裝、透入、混合何れにも用ひらるゝのであります。追々と發達したならば塗裝、透入程度のものに最も有效に使はるゝのでないかと思はれます。

### コンクリート道

コンクリート舗道は從來歩道の外は餘り使用されなかつたのであります。最近著しく發達し車道にも用ひられ歐米に於て益々發達せんとして居ります。殊に米國に於ては漸に造らるゝ地方幹線道路の改良道路路面には大部分コンクリートを使用し都市に於ても住宅地其他郊外には盛に用ひられて居ります。コンクリート舗装工は施工至つて易く材料も殆ど所に得られ費用も比較的安いのであります。餘りに硬過で彈性に乏しい爲め鐵輪の車輛の爲めには破損せらるゝことが多いのと溫度や濕度の變化に歸因する龜裂又は構造の際の接合などより追々と破損すること並に日光に對し反射力の強いことなど主な缺點であります。然し自動車の發達と共にゴム・タイヤの車輛が多く通る様になつたのとコンクリート構造を研究して居る内に鐵輪に對しても相當耐へ得るものが出来る様になり又日光反射作用などに對しても着色其他の方法により緩和されさうに成つたこと等により追々と發達する様に成つたのであります。舗装用コンクリートの最も良いものを造ることは普通のコンクリートを造るのと何等變りないので、各種材料並に配合の割合、砂や碎石の粒度などは深き注意を拂ふと共に仕事に支障ない限り最少の水を加へ最大密度のものを造ると云ふことであります。而して表面が平坦であるか否かはこの舗道には壽命に大なる影響を與ふるの從て表面の仕上は非常に嚴重でなければならぬのであります。米國の或州などには請負契約に長さ 10 尺に付き 2



分以上の凹凸あるときは不合格とし之れを平坦に削り取らしむる規定を設けてる程です、従て仕上機なども追々發達しレーキウード、オールドなどの市場に現るゝに至つたのであります。我國に於ても復興局に於て本機を購入試用中であり、又パイプロリックなる工法が數年前發明されましてコンクリートを敷き均した上に碎石を撒布し其の上に屈曲自在な格子形の板を敷き其の上を震動を與へて機を積み込み車輛を引き廻し車の震動により緻密なコンクリートを造るのであります。コンクリート舗道の破損は車輛の通行の爲め表面の磨滅するのと荷重其他の原因により龜裂を生じ之より破損が大になると2種類あります。前者は從來鐵輪に對する最も大なる缺點とされて來たのであります、材料を充分吟味し割合をよくし固練により充分搗き固めるときは鐵輪に對しても相當耐へ得る様であります、之れが爲めには施工の器具機、混合機、タンパー、仕上機等を本工法に都合よき様改造の必要あることと思ひます。近年我國の各地で試みられて居る膠石舗道（砂無しコンクリート舗道のこと吾々仲間て名付けた名であります）はこの目的で試みられたコンクリート道の一つであります。其の外磨滅に對しては表面に瀝青の如きものを塗布するか或は滲み込ませ又は混合の際に彈性を與へる物質を混入する等目下所々に於て實驗しつゝあるのであります、後者の例としてはベルギーに於て試みられたループナイトの如きは其の一例であります。龜裂の原因には色々ありませうが、直接荷重によるもの、日に幾千回となく來る反復荷重に歸因する材料のファテグによるもの、溫度や濕度の變化により或る一局部に大きな力を起さしむるか又は伸縮により路床との間に磨擦を起し龜裂を生ずる場合など主なるものと思はるゝのであります。伸縮は時として溫度によるものより濕度に因るもの大なることがある様に思はるゝのであります、龜裂に對しては目下の所厚さを増すか鐵筋を入れるのであります、溫度や濕度に因り來るものに對しては塗布混合等により夫々溫度の上らば様又水分を吸收せぬ様研究を進めつゝある所もある様であります。

コンクリートを早く固めることは道路工事に於ては最も大切なことであり、近來セメント夫自身或はセメントに何等か加ふるにより從來のセメントより早く固まるものを製造しつゝあるので歐米に於ては之れ等の製造會社が可なり多くあるのであります、然し何れの國に於ても目下の所價格が高いので市街地の特殊の所又は修繕工事などの外は餘り使用されませんが追々と發達して價格が餘り遠はないことになれば多量に使はるゝことと思ひます。我國に於ても此の種の上級のものを製造する計畫に着手して居る會社もある様でありますから遠からず市場に澤山現るゝことと思ひます。混合して急硬性を與ふるものゝ内には米國のダフレーキ等は其の一例であります、之れは主としてカルシウム・クロライドから成つて居る様であります、急硬の目的の外凍結防止並に養生劑としても効果がある様であります。

此の外コンクリート舗道として凍結を防止すること、施工し易くすること（ウォカピリテー）

など特に必要を感じる諸點であります。コンクリート舗道には屢々鉄筋を使用するのでありますが地盤の弱いとき其の他特殊の場合の外は經濟上果して得であるや否や疑はしいのみならず市街地に於ては地下埋設の際非常に困難するので歐米共餘り使用致させないのであります。コンクリート舗道に縦横の接手を設くべきや否やに就ては未だ一定する意見なく又接手が有利だと考へてゐる人々の中にも其の間隔に就て區々の考へを持てゐるのであります、接手を設けた時其の弱點を補ふ爲めの工夫も色々ありますが完全なものはまだないのであります。

### 煉瓦道

舗装用煉瓦は普通建築用のものと異り一段丈夫なものでなければならぬのであります、最近我國に於ても製作する様になり其の成績も可なりよいのであります。煉瓦はコンクリートと同様鐵輪に對しては可なり弱いのでありますが鋪石などより平坦で見かけもよし阪路煉瓦などは其の目的に對しては他に材料のないとき製造地附近にして易く得らるゝときなど最もよろしいので、近來は目筋にアスファルトを多く用ひ堅固な基礎の上に置かるゝときは小形のものを用ふる試みもあります。若し何等かの方法により鐵輪に對するに抵抗力を増すことを得ば我國に於ても一層の發達を見ること疑なしと思はるゝのであります、復興局に於ては阪路煉瓦と普通の舗道用のものと兩法を試みて居ります。

### 木舗道

木舗道は少々高價であるのと塊舗装の通有性である缺點は持てゐるのでありますが先づ餘り非難のないものであります、従てロンドン、パリなどには盛に使はれて居ります、然し我國では數十年以前から試みて居るにも拘らず未だ充分我風土に適する施工法に成功して居ないのは遺憾であります。木舗道で目下一番苦んで居るのは木塊の浮き上りと膨脹による路面の膨れ上りであり、前者は主として木塊中に注入したクレオソートが滲出して目筋に使用したアスファルトに作用し溶融點を下げる爲めに夏期に目筋用瀝青が軟くなり木塊を浮かし上げるのであります、之れは目地用アスファルトにブロン・アスファルトとピッチとの混合物を使用することで大部緩和することが出来たのであります。木塊に藥品を注入した後相當の時間が経つと木塊中のクレオソートが餘程蒸發致します。もし斯る木塊を敷設するときは木塊より滲出するクレオソートの量も少なく且つ残つたクレオソートには目筋に作用する部分が少ない様であります、従て木塊は注入した後相當時日を経過した後使用した方が此の點ではよいと云ふことになりませんが、木塊を永い間風雨に曝して置きますと木質を弱め干割れを起し敷設後磨滅を早め干割れの部分から早く破壊さるゝと云ふことになるのみならず、雨天には多量に水を吸収し晴天には乾燥し易くなり結局晴雨による乾濕の感じが早くなり、従て之れが爲めの膨脹收縮が甚しくなるのであります。之れが爲め木塊は屋根のある吹き曝しにならぬ倉庫の様な所に入れて置く必要が起つてくるのであります、然し永く倉庫の内に入れ

て置くとき木塊は追々と乾燥し収縮致しますから敷設後は水分を吸収して膨脹するのであります、而して此の膨脹が中々大きく多いのは2%以上もあります、之れに備ふる爲めに目筋を大きくしますと車輛の交通のため衝撃を受けることになり結局路面をデスターブし破損を早めることとなります。此の乾燥した木塊は水中に漬して置いても容易に水を吸収しないので使用に先立つて水を含ませむることも實際上は困難であります、假ひ敷設のとき水分を吸収して居ても晴天數日續くと乾燥し雨天が續くと甚しく水分を吸収する様でありますから、敷設のときの状態にのみよることが出来ないのであります、實際敷設してあるものを晴天の續いた後と雨天續きのときとを調べて見ると大きな差がある様であります。之れ等を防ぐ爲めには木塊の貯蔵に注意し敷設時期を誤らぬ様にするこゝと敷設後水を吸収しない工夫をすることが必要であります、夫れから目筋に充分目筋材が廻らないために之れから水が入つて大部分の木塊が水に浮かされ困ることが屢々ありますが、之れなども從來我國の施工法は入つた水を排くべき所がなかつたので被害を蒙たのであります。排水の設備をすることにより大部其の難を避け得ると思ひます。

### 石 鋪 道

石鋪道は最も丈夫なものゝ一つであります。表面が凹凸が多いので車の動搖を來すことを免れません、然し倉庫地帯や阪路などには最も適當したものであります。ローマ時代には丸石を使つた道路が多いので歐洲には都市、地方道路共所々に其の跡を今日見ることが出来るのであります。自動車の發達しないつい近頃迄は歐洲は都市と云はず地方道路と云はず其の種のもものが盛に使用されたので歐洲の諸都市を旅行するとき今日猶此の種の鋪道の多いのに驚くと共に自動車に乗り此の上を通るとき甚しく不快を感ずるのであります、パリーの如きは今猶鋪装道路の大半は石鋪道であります。伊國に多少板石を車道に使用して居る所もありませんが、佛、獨、伊、埃等殆全歐諸國は  $12\text{cm} \times 20\text{cm} \times 16\text{cm}$  位の石塊を砂又は砂利、碎石基礎の上に敷設したものが多く獨逸には3~4寸立方位の小鋪石道が最も多いのであります。パリーにては目下財政非常に窮迫して居るので從來敷設してある大形の石を割し之を六つ割位にして小形の石を造りコンクリート基礎の上にモザイク鋪装を造りつゝあるので之れが今日の改良鋪装の大半を占めて居る様であります、蓋し目下のパリーとしては最も策の得たるものと考へらるゝのであります。斯くの如く歐米に於て石や煉瓦を普通の砂利道の如き弾性のある基礎の上に敷設し相當の成績を擧げて居るのであります。近き將來に於て地下埋設物を設くべき所などには將來破壊に手間取らず材料を再び使用し得るので無駄にならず經濟的のものであります。然し此の鋪装は表面平坦でないのが缺點であるから平滑を必要とする場合は暫くして落着いた後其の表面は瀝青の如きものを施せる例も澤山あります、地方道路にして石材の安く得らるゝ所では至極適切なものであります。東京市其の他に於て阪路又は交又

箇所コンクリート基礎の上に石塊又は小舗石を敷設せるもの多くあるのでありますが弾性的基礎の上に施工されたものは見ないのであります。

### シリケート・ソーダ道

目下歐洲大陸で所々に試験中ではありますがシリケート・ソーダを石灰石の結合剤として加へ丁度水縮マカダム道に於て水を加へて輾壓するのと同様に輾壓して仕上げたものがありますが、成績は未だ判然致しませんが所によりては經濟的のものたるを失はないのであります。

特殊の舗道としてゴム道などもロンドンのホワイト・ホールの招魂碑の前、ニュー・ブリッジ街、シカゴ市の橋面等に試みられましたが、之れ等は交通に對しては誠に工合のいゝものであります。今日までのものは餘り丈夫でありませぬと申々高價なので未だ實用に至るまでにはなつて居りませぬ。其の他舗装は色々ありますが多くは地方的のもの特殊のもので一般的に使はれてゐるものは大體以上述べた様なものであります。

### 結 論

以上舗装の分野を大觀しますと目下各國に於て使用さるゝ舗装材料は殆總て我國に於ても自給自足し得る品であります、而して其の築造方法から申しますと、(一)我國に於て大體普及せるもの、(二)各國の成績に鑑み新に研究發達せしむべきものと大別さるゝ様であります、而して第一種には砂利道、碎石道、瀝青舗道の上級のもの、木舗道、煉瓦道などがあるのでありますが、之れ等とて諸外國のものに誇り得るものもなく殊に砂利道、碎石道などは猶一段の熟練と研究努力とを要するのであります。瀝青塗裝、乳化アスファルト、ター・マカダム、ポートルランド・セメント道などは第二の部類に入るので前二者は主として之よりも益々發達せんとする地方交通の爲め、後者は主として地方幹線並に都市郊外の舗道として殊にポートルランド・セメント道の如きは我國交通の大部分を占むる鐵輪の車輛に耐へ得る様我國獨特の研究を進むべきであります、而して之れが完璧を期せんには獨り使用者側の施工方法の改善に満足せず之れ等材料の製産者と相協力し製品の精選と施工の完全を期すると共に進では新しき工法と材料の案出に協力努力されんことを望む次第であります。(終)